

Гайдасенко Ольга,
Годко Юлія
Одеський національний економічний університет

МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІРУ ЗАМОВЛЕННЯ НА ПРИКЛАДІ ПАТ «УМАНСЬКИЙ ЗАВОД «МЕГОММЕТР»

У статті надано огляд результатів використання моделі Уілсона по ряду показників. Запропоновані рекомендації щодо ефективного управління запасами.

Ключові слова: вартість, запаси, модель Уілсона, замовлення.

MODELING OF THE OPTIMUM SIZE OF ORDER BY THE EXAMPLE OF PJSC "UMAN PLANT" MEGOMMETER "

The article gives an overview of Wilson model results for a number of indicators. Proposed recommendations for effective stock management.

Key words: cost, stocks, Wilson's model, order .

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕРА ЗАКАЗА НА ПРИМЕРЕ ОАО «УМАНСКИЙ ЗАВОД» МЕГОММЕТР »

В статье освещен обзор результатов применения модели Уилсона по ряду показателей. Предложены рекомендации относительно эффективного управления запасами.

Ключевые слова: стоимость, запасы, модель Уилсона, заказа.

Постановка завдання. Розвиток ринкових відносин в ХХІ ст. ставить економічні суб'єкти в тяжкі умови господарювання і конкурентної боротьби, що вимагає від них високоякісного управління всіма процесами і грамотного розпорядження фінансовими і матеріальними ресурсами. У міру зміни економічних умов усі підприємства стикаються з необхідністю вдосконалення своїх економічних структур. Процеси управління запасами є важливою складовою системи управління підприємством, їх ефективність характеризується таким ключовим критерієм, як величина витрат, що утворюються при управлінні запасами.

Ключову роль у вирішенні задачі щодо оптимізації рівня запасів відіграє модель оптимального або економічного розміру

замовлення EOQ (Economic Order Quantity), яка є найбільш розповсюдженою моделлю прикладної теорії логістики.

Питанням управління запасами приділяється достатня увага в працях як вітчизняних, так і зарубіжних вчених.

Проблемами оптимізації товарних запасів займалися такі вчені, як Ляшенко О., Білий Б.Н., Дербенцев Д.А., Юхименко А.И., Вовк В.М., Левицькі Г.Є та багато інших. Незважаючи на наявність значної кількості публікацій з питань системи управління запасами підприємства, проблема встановлення єдиного серед науковців погляду на модель економічного розміру замовлення не вирішена, оскільки та перебуває у динамічному розвитку, особливо на сучасному етапі.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування, розвиток методичних принципів і розробка практичних рекомендацій щодо застосування моделі економічного розміру замовлення для ПАТ «Уманський завод «Мегомметр».

Виклад основного матеріалу. Модель економічного розміру замовлення(модель Уїлсона) допомагає знайти оптимальне для замовлення кількість запасів, при якому витрати на їхню обробку та зберігання мінімальні. Це називається «економічно обґрунтоване замовлення» (ЕОЗ, або EOQ - economic order quantity) [4, с. 157].

Модель вимагає ретельного збору непрямих даних по роботі магазину. Саме необхідно порахувати два важливі параметри, перш ніж розпочати застосування формули Уїлсона:

Перше - це вартість розміщення замовлення (у скільки обходиться порахувати, оформити, відправити замовлення постачальнику, отримати його і оприбуткувати);

Друге - витрати зберігання замовлень (сума, яку витрачає магазин на приймання, оформлення, сортування, зберігання, упаковку, перевезення цього товару).

Вартість розміщення замовлення (іноді її ще називають «витрати поповнення замовлення») залежить від частоти, з якою вони розміщуються. Якщо менеджер відділу закупівель замовляє, наприклад, машинобудівельні прилади , то його трудовитрати на замовлення двох наборів цих приладів буде не набагато менше, ніж на замовлення двохсот наборів. Відповідно, витрати на розміщення замовлення будуть тим нижче, чим більше буде замовлено партію [4, с. 159].

У вартість розміщення замовлення входять витрати на:

- пошук постачальника ;
- ведення переговорів;
- оформлення і відправку замовлення;
- відстеження транспортування;
- аналіз статистичної інформації щодо руху запасу;
- прийняття замовлення по його прибутті;
- оформлення претензій за якістю;
- звірку документів;
- транспортування, якщо воно не включено до вартості товару;
- оплату транспортних тарифів сторонніх організацій
- витрати на подачу транспорту і вантажно-розвантажувальні роботи;
- ведення рахунків постачальника і інші витрати [2].

Найбільш зручним, хоча і не найточнішим, методом є розподіл загальних річних витрат відділу закупівель (заробітна плата працівників відділу, матеріальні і накладні витрати, відрядження, витрати на проведення переговорів і презентацій) на число поданих за рік замовлень. Цьому можна протиставити точний хронометраж роботи співробітника і вибіркове обстеження з метою визначення середніх витрат часу на підготовку і подачу замовлень [4,с.160].

Щоб розрахувати ЕОЗ, потрібно знати витрати поповнення замовлення (K), витрати зберігання (S), щоденний попит (v), вартість одиниці товару в закупівельних цінах (s) і загальна кількість днів, коли товар знаходиться у продажу за рік (t).

Модель Уїлсона описує закупівлю, яка характеризується деякими обмеженнями і має наступні умови:

- модель застосовується для одного виду запасу;
- рівень попиту постійний протягом планового періоду часу;
- інтервал часу між поставками постійний і час доставки постійний. Час можливої затримки поставки теж передбачуваний і обмежений;
- кожне замовлення поставляється у вигляді однієї партії (партія приходить цілком відразу, без розбивки її на більш дрібні частини, і оприбутковується відразу і цілком). Кожне замовлення приходить окремим постачанням;
- витрати на розміщення замовлення постійні. Ціни на закупівлю постійні;

- витрати на зберігання запасу пропорційні його розміру (тобто ми маємо справу не з дорогоцінними каменями і не з чавунними трубами діаметром у два метри);

- відсутні обмеження по виробничим потужностям складу (склад може прийняти оптимальне замовлення);

- з постачальником можна домовитися про оптимальну величину партії [3, с. 368].

Алгебраїчна формула моделі Уілсона має вигляд:

$$Q_W = \sqrt{\frac{2K_v}{s}} \quad (1)$$

Q_W (EOQ) - оптимальний розмір замовлення в моделі Уілсона;

V - попит або інтенсивність (швидкість) споживання запасу (шт.);

S - витрати на зберігання запасу;

K - витрати на здійснення замовлення, що включаються до оформлення і доставку замовлення.

Згодом фахівці із закупівель усвідомили, що попит на товари протягом року коливається. Формула була модифікована з тим, щоб врахувати очікуваний попит в наступному місяці :

$$Q_W = \sqrt{\frac{2 \times \text{кількість робочих днів у році (t)} \times \text{вартість витрат поповнення (K)} \times \text{денний попит}}{\text{відсоток щорічних витрат (s)} \times \text{вартість одиниці товару (s)}} \quad (2)$$

ПАТ «Уманський завод «Мегомметр» робить замовлення на вимірювальні прилади. В якості запасу розглянемо трансформери тока. Вартість розміщення і прийому замовлення складаються з вартості факторів, які потрібно безпосередньо для проведення робіт:

фактор 1 — робота менеджера по закупівлі;

фактор 2 — робота грузчика, приймаючого товар;

фактор 3 — робота обладнання поза прийомкою;

фактор 4 — транспортування трансформерів тока с центрального складу до цеху.

1.Фактор вартості часу роботи менеджера по закупівлі.

З/п = 4500 грн. /місяць

Усього: 4500 / 21 / 8 = 26,786 грн.

Середній час операції по замовленню трансформерів тока – 1,5 год.

Вартість фактору: $26,786 * 1,5 = 40,179$ грн.

2. Фактор вартості часу роботи складського працівника.

$З/п = 2500$ грн./ місяць

Усього: $2500 / 21 / 8 = 4,881$ грн.

Необхідний час на прийняття партії трансформерів току – 90 хвилин.

Вартість фактору: $4,881 * 90 / 60 = 7,321$ грн.

3. Фактор вартості часу роботи погрузчика. Вартість фактору складається із амортизацій та витрат на обслуговування погрузчика. Виходячи із терміна повної амортизації за 6 років ставка фактору = 24 грн. Облік витрат на обслуговування приблизно подвоює ставку фактора.

Вартість фактору: $24 * 2 * 90 / 60 = 72$ грн.

4. Фактор вартості транспортування трансформерів току . Вартість часу роботи – 875 грн., мінімальний час роботи – 2 години. Загальна вартість транспортування одного трансформеру току $875 * 2 = 1750$ грн.

Загальна вартість операцій по замовленню та доставці : $40,179 + 7,321 + 72 + 1750 = 1869,5$ грн.

Витрати на зберігання замовлень.

Витрати зберігання включають вартість оборотних коштів, заморожених в складських запасах, витрати на утримання товару на складі і інші витрати, пов'язані з фізичною присутністю товарів в магазині. Сюди необхідно додати податки на майно і страхування запасів, витрати через недостач або через обмеження терміну придатності, усушка-утруска, витрати, пов'язані зі зберіганням запасів (наприклад, за оренду займаних приміщень, за користування опаленням, світлом) [3,с.361].

Найкраще роботу з підрахунку витрат довірити бухгалтерії, пояснивши, що саме потрібно поррахувати:

1. капітальні витрати або витрати на іммобілізацію коштів, вкладених в запаси (збитки від заморожування капіталу);

2. основна і додаткова заробітна плата працівників складу і співробітників відділу постачання, пов'язаних з роботою складу;

3. плата за основні фонди складу;

4. поточні витрати на утримання складу;

5. втрати від природних втрат;

6. збитки від зниження споживчих якостей товару в результаті зберігання (псування, усушка, бій, втрата товарного вигляду)

7. вартість страхування і податки [3,с.369].

Точно підрахувати витрати з утримання запасів досить складно. Дві частини списку витрат на зберігання запасів - капітальні витрати і витрати на утримання запасів - мають найбільш високу питому вагу в загальній сумі витрат на зберігання запасів, так як вартість ризиків і втрат, як правило, не піддається точному обліку і планування. Розглянемо рівень витрат на зберігання методом середньої вартості у таблиці 1.

Таблиця 1

Рівень витрат на зберігання (S) методом середньої вартості

Показник	Роки			Усього
	2014	2015	2016	
<i>01</i>	<i>02</i>	<i>03</i>	<i>04</i>	<i>05</i>
Середній залишок запасів, тис. грн.	11110	12807	16232	40149
Податки, тис. грн.	4500	6500	7000	18000
Страхування, тис. грн.	2000	2500	4000	8500
Старіння, тис. грн.	1400	1500	1400	4300
Уцінка, тис. грн.	800	750	600	2150
Загальна вартість витрат, тис. грн.	8700	11250	13000	32950

Прийнявши «вартість упущеної можливості» за 30%, ми отримаємо вартість утримання запасів (у вигляді коефіцієнта):

$S = 32950 \text{ (вся сума витрат)} / 40149 \text{ (вся вартість запасів)} + 0,30 = 1,121$

Вартість зберігання запасів на кожну сотню гривень запасу становить 112 грн. у рік, або $S = 1,12\%$

Скільки ж оптимально замовляти тих же трансформерів току, якщо :

Кількість робочих днів = 280 днів

Вартість одиниці запасу = 1772 гривень.

$$Q_w = \sqrt{\frac{2 \times 280 \times 1869,5 \times 150}{1,12 \times 1772}} = 282,$$

тобто оптимальне замовлення трансформерів току складає 282 штук. Розглянемо модель управління запасами за допомогою Excel у таблиці 2.

Таблиця 2

Вхідні параметри моделі

Інтенсивність (швидкість) споживання запасу V , шт /рік	42000
Витрати на зберігання запасу S , грн	1985
Витрати на здійснення замовлення з урахуванням його оформлення і доставки K , грн	1869,5
Час доставки замовлень T_d , днів	2
Число робочих днів у році N_p , днів	280
Денне споживання товару, шт	150

Вихідні параметри моделі

Розмір оптимального замовлення Q_w , шт	282
Загальні витрати на управління запасами на одиницю часу L , грн/шт	558321,17
Період доставки T , днів	2
Точка замовлення h_o , шт	300

Результати моделювання

Поточний день	Обсяг запасу	Індекс замовлення	Точка замовлення
01	02	03	04
1	282	Відпрацювання замовлення	300
2	132	Відпрацювання замовлення	300
3	414	0	300
4	264	Відпрацювання замовлення	300
5	114	Відпрацювання замовлення	300
6	396	0	300
7	246	Відпрацювання замовлення	300
8	96	Відпрацювання замовлення	300
9	378	0	300

Висновки. Згідно з результатом моделювання, для ПАТ «Уманський завод «Мегомметр» визначив, що оптимальний розмір замовлення трансформерів тока склав 282 шт., оптимальний період

часу між поставками складає 2 дні, розмір запасу трансформерів току на складі при якому треба реалізовувати замовлення на доставку чергової партії складає 300 шт.

Отже, кожне підприємство повинно віднайти для себе оптимальне поєднання між витратами і вигодами від вибраного рівня товарних запасів і визначити, яка величина запасів по кожній товарній групі (або навіть позиції) є достатньою.

Незважаючи на ряд теоретичних і практичних обмежень щодо застосування моделі Q_w на практиці, вона є дуже важливою, оскільки відіграє роль індикатора ефективності діяльності підприємства щодо оптимізації рівня запасів.

Література:

1. ПАТ «Уманський завод «Мегометр» – Режим доступу: <https://smida.gov.ua/db/participant/00226106>.

2. Мещанкін А. Умее ли вы применять формулу Вильсона?. [Електронний ресурс] А. Мещакін // ЛОГІСТИК&СИСТЕМА – 2006. – № 5, – Режим доступу: <http://www.loglink.ru/massmedia/analytics/record/?id=189>.

3. Титенко Л. В. Економічна сутність виробничих запасів / Л. В. Титенко // Фінанси, облік і аудит. — 2011. — № 18. — С. 361—369.

4. Ющенко, Н. Л. Про систему підтримки прийняття рішень //Международная научная конференция «Финансово-экономическая стратегия развития в процессе европейской интеграции, устойчивость и аспекты безопасности» (5-6 ноября 2014 года): в 2 части. - Чернигов: ЧНТУ, часть. 1, с.157-160.

Автор: Гайдаєнко Ольга Миколаївна , к.е.н., доцент кафедри економічного аналізу Одеського національного економічного університету, м. Одеси, Україна.

Сфера наукових інтересів: Аналітичні методи дослідження конкурентоздатності суб'єктів господарювання

Зв'язок з автором: samsvip1@ukr.net

Автор: Годко Юлія Максимівна, студентка магістратури Одеського національного економічного університету, м. Одеси, Україна.

Сфера наукових інтересів: обліково-аналітичне забезпечення ефективності використання запасів

Зв'язок з автором: godko.julia@gmail.com